

$$C_0 = g_0 \left[\sum_1^r g_r g_r + \sum_1^a g_a g_a \right] = g_0 g_B [g_1 + 2(g_2 + g_4 + g_6' + g_8 + 2g_{10} + 2g_{12}') = 8,854 \cdot 1,00059 \{ (a \cdot b) / h + 0,52(a+b) + 0,636 \cdot [\ln((2e) / h + 1)] (a+b) + 0,308h + c \} 10^{-3} = 8,86 \{ (ab) / h + [0,52 + 0,636 \ln((2e) / h + 1)] + (a+b) + 0,308h + c \} 10^{-3}$$

где g_1 – значение пространственной характеристики поля в зазоре плоскопараллельного конденсатора из [7];

$g_2, g_4, g_6', g_8, g_{10}$ и g_{12}' – значения пространственных характеристик поля рассеяния для зазора, образованного плоскопараллельными электродами, из таблицы 3 [7].

Полученное значение емкости плоскопараллельного конденсатора можно раскрыть так:

$$C_0 = 8,86 \frac{ab}{h} 10^{-12} + 8,86 \{ [0,52 + 0,636 \ln \cdot ((2c)h + 1)] \} 10^{-3} = (a+b) + 0,308h + c = C'_0 + C_B,$$

где

$$C_0 = \epsilon_0 \epsilon_B g_1 = \epsilon_0 \epsilon_B \frac{ab}{h} = 8,86 \frac{S}{h} 10^{-12}$$

– основная емкость конденсатора;

C_B – емкость конденсатора в силу наличия полей рассеяния.

Таким образом, в простейшем случае, когда $0,1a \leq h$ и $0,1b \leq h$, емкость заданного плоскопараллельного конденсатора определяется по формуле

$$C_0 = \epsilon_0 \epsilon_B g_1 = 8,86 \frac{ab}{h} \cdot 10^{-12} = 8,86 \frac{S}{h} 10^{-12}.$$

так как $C_B \approx 0$.

УДК 681.3.07

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОВРЕЖДЕНИЙ КОНВЕЙЕРНОЙ ЛЕНТЫ

Д.т.н. А.А. Андрусевич, к.т.н. Н.Г. Стародубцев, А.А. Гринченко, Харьковский национальный университет радиоэлектроники

Работоспособность ленточного конвейера – важное условие эффективности и долговременности его использования. В статье предлагается алгоритм определения возможных повреждений ленты на каждом ее цикле (обороте).

Працездатність стрічкового конвеєра - важлива умова ефективності та довготривалості його використання. У статті пропонується алгоритм визначення можливих пошкоджень стрічки на кожному її циклі (обороті).

The efficiency of the conveyor belt - an important condition for the effectiveness and the sustainability of its use. The article proposes an algorithm for determining possible damage to the tape at every cycle (reverse).

Выводы

Таким образом, контроль толщины полупроводниковой пластины можно осуществлять с помощью емкостного датчика посредством измерения перемещения базовых плоскостей, непосредственно связанных с обрабатываемой пластиной.

Применение предложенного метода дает:

– повышение производительности технологического процесса механической обработки полупроводниковой пластины за счет исключения потерь времени на перенос полупроводниковой пластины с обрабатывающего станка в измерительную установку и процесс измерения;

– повышение качества поверхности полупроводниковой пластины за счет исключения повреждений возможных при “манипуляциях” с пластиной в процессе переноса её с обрабатывающего станка в измерительную установку и в процессе измерения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Курносое А.И., Юдин В.В. *Технология производства полупроводниковых приборов и интегральных микросхем.* – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 1986. – 368 с., ил.
2. *Измерения и контроль в микроэлектронике.* Дубовой Н.Д., Осокин В.И., Очков А.С. и др.; Под ред. А.А. Сазонова. – М.: Высш. шк., 1984. – 367 с., ил.
3. Черняев В.Н. *Технология производства интегральных микросхем и микропроцессоров: Учебник для вузов.* – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Радио и связь, 1987. – 464 с.: ил.
4. Готра З.Ю. *Справочник по технологии микроэлектронных устройств.* – Львов: Каменяр, 1986. – 287 с.
5. *Технологический контроль размеров в микроэлектронном производстве/ Быстров Ю.А., Колгин Е.А., Котлецов Б.Н.* – М.: Радио и связь, 1988. – 168 с.: ил/
6. Высоцкий А.В., Курочкин А.П. *Пневматические средства измерения линейных величин в машиностроении.* – М.: Машиностроение, 1979. – 146 с.: ил.
7. Волосов С.С., Педь Е.И. *Приборы для автоматического контроля в машиностроении.* – М.: Машиностроение, 1970. – 310 с.: ил.

Ключевые слова: ленточный конвейер, повреждение, износ конвейерной ленты

Введение

В современных условиях горнодобывающая отрасль занимает ведущее место в экономике Украины. Широкое использование конвейерного транспорта на шахтах и карьерах является одним из важных факторов повышения технического уровня и эффективности функционирования горного производства. Ленточный конвейер является одним из наиболее распространенных в угольных добывающих отраслях, где ряд конвейерных модулей должны быть соединены друг с другом для достижения передачи груза на расстояние.

Современные конвейерные ленты с основой из высокопрочных синтетических тканей и с тросовой основой при обеспечении постоянного профилактического ухода за ними имеют довольно высокий срок службы, особенно при эксплуатации на конвейерах с податливыми роlikоопорами. Считается, что при перемещении рыхлых негрунтокусовых грузов срок службы лент с основой из синтетических тканей должен составлять не меньше 5-6 лет, а с тросовой основой 10 лет и больше. При перемещении скальных грузов, особенно крупнокусовых, срок службы лент уменьшается почти вдвое. Долговечность конвейерных лент в наибольшей степени зависит от свойств транспортируемого груза и от уровня динамических нагрузок, которые она испытывает в загрузочном пункте, а так же при движении с грузом по роlikоопорам, от соблюдения правил эксплуатации лент. Дальнейшее повышение долговечности конвейерных лент является наиболее важной задачей при решении вопросов повышения эффективности конвейерного транспорта.

Выработка ресурса конвейерной ленты связана с накоплением необработанных повреждений. Ресурс ленты определяется как время до ее полной замены. Замена ленты может быть вызвана двумя причинами: недопустимым износом основных элементов ленты и нецелесообразностью использования восстанавливаемой ленты в течение времени эксплуатации.

Постановка задачи

Описание изменения ресурса ленты выполним используя математические модели накопления повреждений. Наиболее удобные для инженерных расчетов при этом полуэмпирические математические модели [1], использующие в качестве исходной информации минимальное число опытных данных при применении вероятностных методов и статической обработки.

Практическая реализация

Для составления модели вначале примем некоторые допущения. Представим ленту в виде набора элементов, каждый из которых имеет длину l (для удобства $l = 1$ м) и ширину ленты. Текущее техническое состояние каждого элемента ленты опишем с помощью меры повреждения φ . Каждая мера повреждения характеризует степень повреждения и износа элемента ленты и соответствует одному из первых шести видов отказа.

Процесс эксплуатации ленты разбит на циклы (оборот ленты), а в пределах цикла внешние воздействия (нагрузки) принимаются усредненными и постоянными. Мера повреждения на каждом цикле будет обозначаться $\Delta\varphi_i$. Процесс повреждения описывается разностным уравнением:

$$\varphi_n - \varphi_{n-1} = \omega(\varphi_{n-1}, q_n) \quad (n = 1, 2, \dots) \quad (1)$$

где $\omega(\varphi_{n-1}, q_n)$ - неотрицательная функция вектора нагрузок (возмущений) q_{n-20} цикла и меры повреждения φ_{n-1} , соответствующей окончанию $(n - 1)$ цикла. Процесс накопления повреждений и износа

ленты носит кумулятивный характер и, при принятых ранее допущениях, можно применить правило линейного суммирования повреждений. Следовательно, мера повреждения будет определяться:

$$\varphi = \sum_l^N \Delta\varphi_i \quad (2)$$

где N - номер последнего цикла.

Определим меры повреждения для каждого из видов отказа за интервал времени равный циклу работы. За цикл работы примем один полный оборот ленты.

Для износа рабочей обкладки:

$$\Delta\varphi_{1i} = \Delta h_i \cdot [h_*]^{-1} \quad (3)$$

где Δh_i - износ рабочей обкладки за i -й цикл, мм;

$[h_*]$ - предельно допустимая глубина износа

рабочей обкладки, мм.

Для износа нерабочей обкладки:

$$\Delta\varphi_{2i} = \Delta y_i \cdot [y_*]^{-1} \quad (4)$$

где Δy_i - износ нерабочей обкладки за i -й цикл, мм;

$[y_*]$ - предельно допустимая глубина износа

нерабочей обкладки, мм.

Для износа борта:

$$\Delta\varphi_{3i} = \Delta x_i \cdot [x_*]^{-1} \quad (5)$$

где Δx_i - износ борта за i -й цикл, мм;

$[x_*]$ - предельно допустимая глубина износа борта

ленты, мм.

Мера повреждения связанная с пробоем ленты на i -м цикле:

$$\Delta\varphi_{4i} = \sum_{\mu=1}^j \frac{1}{N_{\mu}(q_i)} \quad (6)$$

где $N_{\mu}(q_i)$ - число ударов до пробоя элемента ленты куском груза;

j - общее число ударов кусками, приходящихся на элемент ленты за время одного цикла; $\mu = 1, 2, \dots$. Величина $N_{\mu}(q_i)$ носит вероятностный характер, и зависит от величины среднего числа ударов по экспериментальной площади S_7 до одного пробоя [2].

$$N_{cp} = k_{\Gamma} \cdot \sigma^3 \cdot i_{\Gamma}^{4.5} \cdot \delta_p^{1.3} \cdot H^{-2.7} \cdot M^{-3.8} \quad (7)$$

Где M - масса груза, кг;

H - высота падения груза, м;

σ - суммарная прочность прокладки по основе и утку, Н/см;

δ_p - толщина рабочей обкладки, мм;

k_{Γ} - коэффициент, учитывающий геометрические параметры груза и вид опорной поверхности. Параметры k_{Γ} и μ могут быть различными на каждом цикле. Поэтому необходимо предварительно рассчитать зависимость $N_{cp} = f(\mu, k_{\Gamma})$. Число ударов до пробоя элемента ленты куском груза:

$$N_{\mu}(q_i) = [-S_7 \ln(1 - P_S) \cdot S^{-1}]^{1/\alpha} \cdot (N_{cpi} - N_{min}) \cdot S \cdot S_7^{-1} + N_{min}, \quad (8)$$

где P_S - вероятность поступления пробоя, равномерно распределенная величина на интервале [0;1].

Отказ ленты вида "разрыв на нестыковых участках" носит усталостный характер. Меру повреждения на i -м цикле можно определить:

$$\Delta\varphi_{5i} = \frac{1}{N_P} \quad (9)$$

где N_P - число циклов до разрушения:

$$N_P = \begin{cases} N_C(r/s)^m, & s \geq r \\ \infty, & s < r \end{cases} \quad (10)$$

где m, N_C - параметры материала ленты; S - характерное напряжение цикла; r - предел выносливости, случайная величина, распределенная по закону $F_r(r)$.

Таким образом, суммарная мера повреждения конвейерной ленты по основным повреждающим факторам за один цикл работы определится из выражения:

$$\varphi_{\Sigma} = \Delta\varphi_1 + \Delta\varphi_2 + \Delta\varphi_3 + \Delta\varphi_4 + \Delta\varphi_5 \quad (11)$$

где $\Delta\varphi_1$ - мера повреждения от износа рабочей обкладки;

$\Delta\varphi_2$ - мера повреждения от износа нерабочей обкладки;

$\Delta\varphi_3$ - мера повреждения от износа бортов;

$\Delta\varphi_4$ - мера повреждения от пробоев ленты;

$\Delta\varphi_5$ - мера повреждения от разрыва стыков.

Выводы

Таким образом анализ процесса повреждения конвейерной ленты позволил определить, что для ленты техническое состояние можно выразить суммарной мерой повреждения $\varphi_{\Sigma} = \Delta\varphi_1 + \Delta\varphi_2 + \Delta\varphi_3 + \Delta\varphi_4 + \Delta\varphi_5$, состоящей из износа обкладок, бортов, пробоев, разрывов на стыковых и нестыковых участках, по мере значимости повреждений разработать алгоритм определения работоспособности ленты.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Лобов В.Й. Автоматизовані системи керування конвеєрними установками: монографія / В.Й. Лобов, Л.І. Єфіменко, М.П. Тиханський, С.А.Рубан.-Кривий Ріг: Видавничий центр ДВНЗ «КНУ», 2015. – 450с.
2. Кошарский Б.Д. Автоматическое управление обогатительными фабриками. /Б.Д Кошарский, Е.П. Сусский, В.Б. Кошарский, М. В. Карелин.-М.:Недра, 1977. -528 с.

УДК.624.315.21

ОСНОВНЫЕ ПРИЧИНЫ ОТКАЗОВ ГИБКИХ КОММУТАЦИОННЫХ ПЛАТ

В.В. Невлюдова, Харьковский национальный университет радиоэлектроники

Целью работы является исследование основных причин отказов гибких коммутационных плат и радиоэлектронных изделий, в состав которых они входят.

Метою роботи є дослідження основних причин відмов гнучких комутаційних плат і радіоелектронних виробів, до складу яких вони входять.

The purpose of work is research of the main reasons for refusals of flexible communication boards and radio-electronic products which part they are

Ключевые слова: гибкие коммутационные платы; показатели надежности; конструкторские, технологические и эксплуатационные ошибки; отказы; эксплуатация.

Введение

При современном развитии радиоэлектронной промышленности и с появлением больших интегральных схем (БИС) и сверхбольших интегральных схем (СБИС) стало очевидно, что прежние методы конструирования и монтажа печатных узлов радиоэлектронных устройств не могут обеспечить выполнение требований, которые предъявляются им, те же корпуса БИС и СБИС с числом выводом более 100 и шагом между ними менее 0,625 мм.

Были предложены новые методы, так называемого поверхностного монтажа (SMT, COB, TAB, COF технологии), при котором элементы располагаются не на штыревых выводах, вставленных в соответствующие отверстия в печатной плате или припаянные к соответствующим лепесткам, а непосредственно к контактными площадкам на печатной плате, сформированными токоведущими дорожками, либо для монтажа используются специальные носители, изготовленные из гибких материалов (полиимид, лавсан, полиэфир) [1-3].

Радиоэлектронные средства (РЭС) в настоящее время развиваются высокими темпами, находят все большее применение во многих областях и в значительной мере определяют уровень научно-технического прогресса. Современные РЭС используются в вычислительной технике, машиностроении, на транспорте, в радиолокации, радионавигации, системах связи и т. д. В связи с этим возникает потребность в расширении функциональных возможностей РЭС и серьезном улучшении таких технико-экономических показателей как надежность, стоимость, габариты, масса. Эти задачи могут быть решены только на основе рассмотрения целого комплекса вопросов системно- и схемотехники, конструирования и технологии, производства и эксплуатации.